بِسمِ اللهِ الرّحمنِ الرّحيم

دانش علوم اعصاب در معماری

سرشناسه: مهدی‌نژاد، جمال‌الدین، ۱۳۴۲-
Mahdinezhad, Jamaleddin
عنوان و نام پدیدآور: دانش علوم اعصاب در معماری / تالیف و ترجمه جمال‌الدین مهدی‌نژاد، علی صادقی‌حبیب‌آباد.
مشخصات نشر: قزوین: جهاد دانشگاهی، سازمان انتشارات، واحد قزوین، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری: ۱۹۰ ص.؛ ۲۰×۲۰ س‌م.
شابک: ۹-۲۴-۷۵۴۹-۶۲۲-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی: فیپا
یادداشت: بخش‌هایی از کتاب حاضر ترجمه کتاب«[Architecture and neuroscience, [2013] » تالیف Pallasmaa, Juhani، هری فرانسیس مال‌گریو، مایکل ا آربیب است.
موضوع: عصب‌پایه‌شناسی در معماری
موضوع: Neurosciences in architecture
موضوع: معماری -- عوامل انسانی
موضوع: Architecture -- Human factors
موضوع: معماری -- جنبه‌های روان‌شناسی
موضوع: Architecture -- Psychological aspects
موضوع: معماری -- طراحی -- جنبه‌های روانشناسی
موضوع: Architectural design -- Psychological aspects
موضوع: معماری و علوم
موضوع: Architecture and science
شناسه افزوده: صادقی‌حبیب‌آباد، علی، ۱۳۷۰ -
شناسه افزوده: Sadeghi Habibabad, Ali
شناسه افزوده: پالاسما، یوهانی، ۱۹۳۶- م.
شناسه افزوده: Pallasmaa, Juhani, 1936 -
شناسه افزوده: مال‌گریو، هری فرانسیس، ۱۹۴۷ - م.
شناسه افزوده: Mallgrave, Harry Francis
شناسه افزوده: آربیب، مایکل ا.، ۱۹۴۰ - م.
شناسه افزوده: Arbib, Michael A.
شناسه افزوده: جهاد دانشگاهی. سازمان انتشارات. واحد قزوین
شناسه افزوده: Press Organization Jahade DaneshgahiGhazvin Branch
رده بندی کنگره: NA۲۵۴۳
رده بندی دیویی: ۷۲۰/۱۰۵
شماره کتابشناسی ملی: ۷۵۸۹۲۱۱
وضعیت رکورد: فیپا

عنوان: دانش علوم اعصاب در معماری
تألیف و ترجمه: جمال‌الدین مهدی‌نژاد ، علی صادقی حبیب‌آباد
طراح گرافیک و صفحه‌آرایی: عاطفه ابراهیمی
شابک: ۹-۲۴-۷۵۴۹-۶۲۲-۹۷۸
چاپ: نوبت اول - ۱۴۰۰
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
بهاء: ۸۸۰۰۰۰ ریال

انتشارات
جهاددانشگاهی
قزوین

مصوبه شورای شعبه
انتشارات جهاددانشگاهی قزوین

ناشر:انتشارات جهاد دانشگاهی قزوین
کلیه حقوق محفوظ است©

دانش علوم اعصاب در معماری

تألیف و ترجمه:

دکتر جمال‌الدین مهدی‌نژاد

(عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی)

دکتر علی صادقی حبیب‌آباد

(پژوهشگر پسادکتری در دانشگاه فلورانس کشور ایتالیا)

(دکتری معماری از دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی)

فهرست

فصل ۱؛ علوم اعصاب‌شناسی و تاریخچه ۱۵
علوم شناختی و مفهوم آن ۲۱
تاریخچهٔ علوم شناختی ۲۳
مبانی علوم شناختی ۲۵
ماهیت بین‌رشته‌ای ۲۶
تعریف ساده از نوروساینس و علوم اعصاب ۲۷
روان‌شناسی شناختی ۲۸
علم اعصاب‌شناختی ۲۹
زبان‌شناسی شناختی ۳۰
فلسفهٔ ذهن ۳۰
حوزه‌های کاربردی علوم شناختی ۳۰
آموزش‌وپرورش شناختی ۳۱
کاربرد علوم اعصاب برای معماران ۳۲
مغز انسان ۳۳
تصویربرداری از واکنش مغز به معماری ۳۳
هنر و علوم شناختی ۳۵

فصل ۲؛ فعالیت مغز و بررسی امواج الکتروانسفالوگرام ۳۹
بررسی پیشینه ۴۲
روش‌های ثبت سیگنال EEG ۴۵
ثبت EEG ۴۵
نقشهٔ مغزی (QEEG) ۴۶
نحوهٔ قرارگیری الکترود در استاندارد ۱۰-۲۰ و قوانین آن ۴۸

نکاتی برای انجام ثبت امواج مغزی ۵۱
QEEG چه مزیت‌هایی بر EEG دارد؟ ۵۴
کاربرد سیستم BCI ۵۴
روایی و پایایی در انجام آزمایش‌های ثبت امواج مغزی ۵۶

فصل ۳؛ عصب‌شناسی در معماری ۵۹
معماری: رشته‌ای ترکیبی ۶۱
قابل اندازه‌گیری و غیرقابل اندازه‌گیری ۶۳
وظیفهٔ معماری ۶۴
مرزهای خود ۶۵
تجربهٔ معماری ۶۷
هویت و همدلی ۶۸
تاریخچهٔ بیولوژیکی انسان ۶۸
درک معماری ۶۹
«نورولوژیست‌های» شهودی ۷۲
نقش تخیل ۷۳
درک متقابل ذهن ۷۴

فصل ۴؛ آیا معماران باید به علم عصب‌شناسی توجه داشته باشند؟ ۷۵
خودت را بشناس ۷۹
احساسات ۸۱
سیستم‌های آینه‌ای در انسان‌ها ۸۹

فصل ۵؛ به چه دلیل معماران باید به علم اعصاب اهمیت دهند؟ ۹۵

مختصری درمورد عصب‌شناسی ۹۸
عصب‌شناسی تجربهٔ معماری ۱۰۱
معماری عصب‌گون (نورومورفیک) ۱۰۴
عصب‌شناسی فرایند طراحی ۱۰۵
تجسم همه‌جانبهٔ پیتر زومتور ۱۰۸
نورون‌های آینه‌ای، طرح‌ها و مغزهای چندگانه ۱۱۴
نورون‌های آینه‌ای ۱۱۴
طرح‌واره‌ها ۱۱۶
جمع بندی ۱۲۳

پیوست‌ها؛ نمونه‌ای از پژوهش‌های صورت‌گرفته ۱۲۷
نمونهٔ اول: بررسی امواج مغزی در مواجهه با حس شنوایی ۱۲۹
نمونهٔ دوم: بررسی سیگنال‌های EEG گیجگاهی و تأثیر صدا ۱۳۱
نمونهٔ سوم: بررسی امواج مغزی در مواجهه با فضای مساجد ۱۴۰
نمونهٔ چهارم: بررسی امواج مغزی در مواجهه با عوامل کالبدی و حسی در مساجد ۱۴۲
نمونهٔ پنجم: ارزیابی حس معنوی در خط آسمان مساجد با ثبت امواج مغزی ۱۶۵
نمونهٔ ششم: بررسی تأثیر روانی و عملکرد امواج مغزی کاربران استفاده‌کننده از ساختمان‌ها و محیط‌های ساخته‌شدهٔ مذهبی ..۱۶۸

منابع و مآخذ ۱۷۳

واژه‌نامه ۱۸۴

مقدمـه

«علوم اعصاب‌شناختی به مطالعهٔ همبسته‌های عصبی کارکردهای شناختی انسان می‌پردازد و در علوم شناختی، به‌عنوان یکی از دانش‌های نو، نقش زیربنایی دارد. علوم و فناوری‌های شناختی در دهه‌های اخیر، همچون حوزه‌ای میان‌رشته‌ای موردتوجه اساتید رشته‌های مختلف علوم پایه، پزشکی، مهندسی، علوم اجتماعی و رفتاری، هنر و علوم انسانی قرار گرفته است. درس علوم اعصاب‌شناختی در اغلب رشته‌های زیرمجموعهٔ علوم و فناوری‌های شناختی، یکی از دروس اصلی به شمار می‌آید. بررسی این مطلب (علوم شناختی) ما را به دنیای ناشناخته‌ای که در وجودمان نهفته؛ و به عمق کلام منسوب به امیرالمؤمنین علی(علیه‌السلام) و شناخت بزرگ‌ترین ودیعهٔ الهی هدایت می‌کند که فرمود:

اتزعم آنک جرم صغیر و فیک انطوی العالم الاکبر
و انت الکتاب المبین الذی باحرفه یظهر المـضم

آیا تو گمان می‌بری جسم کوچکی هستی، در حالی که عالم بزرگ‌تری در تو نهفته است و تو به‌مثابه کتابی گویا هستی که با هر حرف آن، ناشناخته‌ای آشکار می‌شود.»[1]

امروزه از روش‌های جدید برای انطباق ساختارهای معماری با نیازهای کاربران استفاده می‌شود. یکی از این روش‌ها علوم نوروساینس است که در چند دههٔ اخیر تأثیرات شگرفی در حوزه‌های گوناگون علمی داشته است. پیشرفت‌های گستردهٔ این دانش، زمینه را برای به‌کارگیری آن و ارتباطش با دانش معماری فراهم ساخته است. با به‌کارگیری این دانش در مطالعات معماری، می‌توان تأثیر ساختارهای معماری را بر فعالیت‌های عصبی سیستم مغزِ کاربران فضاهای گوناگون شهری بررسی کرد. این مطالعات معماران را به درک واکنش‌های رفتاری، روان‌شناختی و احساسی مشتریان در طراحی ساختمان‌ها نیز هدایت می‌کند.

کاربران فضاهای معمارانه، محیط‌های اطرافشان را از طریق ویژگی‌هایی که در آنها وجود دارد نیز شناسایی می‌کنند؛ مانند فرم، رنگ، تناسبات، هندسه و ... محیط‌های پیرامونی سرشار از محرک‌های بصری هستند، گیرنده‌های بینایی اطلاعات را دریافت کرده و به سیستم عصبی منتقل می‌کنند. آنچه را که از محیط تبدیل به اطلاعات معنایی می‌شوند نیز ادراک محیط نام دارد. انسان‌ها از طریق ادراک می‌توانند با محیط اطراف خود در تعامل باشند. امروزه طراحان می‌کوشند فرایند طراحی را به گونه‌ای

۱- دکتر سید کمال خرازی، پژوهشکدهٔ علوم شناختی

پیش ببرند و به نتیجه برسانند که درک مناسب و خوبی از محیط برای کاربران فراهم آورند تا آنها با حضور در آن فضا حس آرامش را درک کنند. از زاویهٔ زیست‌شناختی، ادراک محیط را می‌توان تجاربی ذهنی از محیطی در نظر گرفت که شامل عناصر و اجزای گوناگون بوده و معمولاً ناشی از تحریک گیرنده‌های حسی بدن است. «این تحریک‌ها به‌وسیلهٔ مکانیزم‌هایی به‌صورت فعالیت‌های نورونی تبدیل شده و سپس به نواحی مرکزی نظام عصبی فرستاده می‌شوند تا در آنجا پردازش نورونی بیشتری بر روی آنها صورت گیرد. این مرحله، مرحلهٔ نهایی از پردازش نورونی در مغز است که پایه‌گذار ادراکات انسان‌ها از محیط‌های اطراف می‌شود.» [۱] اینجاست که نقش پراهمیت مغز و سیستم عصبی انسان‌ها در فرایند ادراک محیط بازشناخته می‌شود.

با رشد سریع تکنولوژی و افزایش پژوهش‌ها در این حوزه و گسترش روبه‌رشد نوروساینس، گرایشی به نام معماری مبتنی بر علوم مغز و اعصاب پدید آمده که به تأثیرات ساختارهای معماری بر سیستم عصبی انسان‌ها و فعالیت‌های مغزی پرداخته است. معماری مبتنی بر علوم مغز و اعصاب، ساختاری از دانش معماری و فعالیت‌های مغزی را پدیدار می‌سازد. این دانش انسان‌ها را محور طراحی ساختارهای معماری قرار داده و به‌دنبال طراحی فضاهایی با حداکثر بازده و اثرات مثبت بر باشندگان فضاست. در حقیقت نوروساینتیست‌ها و معماران در مقیاس خرد بر تعامل میان کاربران و محیط‌های پیرامونشان نیز تمرکز کرده‌اند. «این دانش را می‌توان وسیله‌ای به‌منظور مطالعهٔ گفت‌وگوی میان تجربیات انسانی و طراحی فضاها به شمار آورد.» [۲] با ظهور حوزهٔ نوروآرکیتکچر تا حدی می‌توان محیط‌های معمارانه را با قواعد و فاکتورهای نوروساینس تعریف کرد. پژوهشگران با برپایی فضاهایی که خاطرات را تقویت می‌کنند و منجر به بهبود توانایی شناختی کاربران نیز می‌شوند و همچنین با تحریکات بجای ذهن از استرس دوری می‌گزینند.[۳] «دانشمندان علوم اعصاب (نوروساینتیست‌ها) معتقدند که اگر از فرایندهای علمی برای مطالعهٔ مغز بهره جویند، به دستاوردهای جدیدی از دانش خواهند رسید» [۴].

«اکتشافات اف. کیج[1] و پیتر اریکسون[2] نشان داد که ذهن انسان به محرک‌ها پاسخ می‌دهد، بنابراین چگونگی ساخت محیط‌ها بر فعالیت مغزی کاربران تأثیر می‌گذارد. عناصر مصنوعی یا ساختگی تأثیرات قابل‌توجهی بر عملکرد و فعالیت‌های مغزی و سیستم عصبی انسان‌ها دارند. در برخی موارد تأثیرات ممکن است مفید باشند؛ در حالی که در برخی دیگر فرم، ترکیب و ساختار ساختمان‌ها ممکن است واکنش‌هایی منفی را در برخی از سطوح مغز ایجاد کنند. همچنین طبق بیانات جان پی ابرهند[3] در سال ۲۰۰۴ محیط‌های طراحی‌شدهٔ خاص، تکثیر سلول‌های مغزی جدید را تشویق می‌کنند و گسترش می‌دهند. در سال ۱۹۹۹،

1- F. Cage
2- Peter Erikkson
3- John P. Eberhard

نانسی کانویشر[1] و همکارانش مقاله‌ای را در زمینهٔ سلول‌های عصبی به چاپ رساندند که زمینه‌ساز پژوهش در حوزهٔ ارتباطات مغز با تجربه‌های معماری شد. در این مقاله مشخص شد که مناطق اطراف ناحیهٔ هیپوکامپ، به‌طور قابل‌توجهی بیشترین پاسخ را به چشم‌اندازها و عناصر محیطی می‌دهد. بر اساس بیانات کانویشر[2] زمانی که انسان‌ها، مکان‌ها و چشم‌اندازهای پیچیده‌تری را می‌بینند، ناحیهٔ هیپوکامپ مغز آنها به‌طور قابل‌توجهی فعال‌تر می‌شود». [۴]

به‌طور کلی هدف از برقراری ارتباط میان علوم مغز و اعصاب و معماری این است که با ایجاد تیم‌های طراحی متشکل از معماران، متخصصان علوم مغز و اعصاب، روان‌شناسان و متخصصان طراحی منظر و ... بتوان فضاهای داخلی و محیط‌های پیرامونی ساختمان‌ها و به‌طور کلی اجزای سازندهٔ بناها را به گونه‌ای طراحی کرد که سلامت عمومی را بهبود بخشند. با دستیابی به آگاهی بیشتر در زمینهٔ ارتباط متقابل میان انسان‌ها و محیط‌های اطراف و به‌کارگیری طراحانی آینده‌نگر در حوزهٔ معماری و روان‌شناسی و علوم مغز و اعصاب می‌توان به اهداف موردنظر نائل شد.

معماران به‌منظور طراحی محیط‌هایی سالم منطبق بر سلامت جسم و روان و ترجیحات کاربران نیاز به به‌کارگیری اصول و معیارهای علوم اعصاب در فرایند طراحیشان دارند. [۵] محیط‌های فیزیکی اطراف می‌توانند بر شناخت و درک انسان‌ها، توانایی آنها در حل مسائل و خلق‌وخوی آنها تأثیر بگذارند؛ زیرا می‌توان از طریق پیشرفت علوم اعصاب، توانایی درک دنیای اطراف و جهت‌یابی در آن را افزایش داد. [۶] درک درست از پشتیبانی سیستم عصبی انسان‌ها می‌تواند به رفتارهای انسان‌ها در تعامل با محیط اطراف سمت‌وسو دهد. اهمیت این بخش به این دلیل است که «معماران برای اندیشیدن، طراحی کردن، ارائه دادن و حتی ایجاد تجربه‌های محیطی بر محرک‌های بصری تکیه دارند. متخصصان علوم اعصاب با آزمایش محرک‌های بصری، خواسته‌های احساسی و شناختی کاربران را در حوزهٔ علوم اعصاب مطالعه می‌کنند. با استناد بر نتایج حاصل از این آزمایش‌ها، «احساسات منفی، ترس، درد، تشویش و نگرانی را به‌راحتی با طراحی منطقی و فکرشده به‌سوی حالات مثبت سوق می‌دهند. با تکیه بر این دانش می‌توان راه‌ها و چرایی تأثیراتی را که به‌واسطهٔ اثرات ناشی از تعاملات میان اجزای معماری محیط و سیستم عصبی انسان‌ها شکل می‌گیرد، روشن نمود» [۷]. با توجه به دستاوردهای حاصل از این دانش و فرایندهای پیچیده و فعالیت‌های عصبی مغز می‌توان به ساختار معماری مناسبی در جهت ایجاد حسی خوشایند در کاربران محیط دست یافت.

1- Nancy Kanwisher

2- Kanwisher

ادراک مغز

در سطح تجربیات معماری، یا به‌طور مشخص‌تر، واکنش انسان به درک محیط معماری، واضح است که «فضا مهم است». ویژگی‌های فضا، از شکل، رنگ، شرایط گرمایی، نور (هم طبیعی و هم مصنوعی) و صدا توسط دستگاه‌های حسی ما تشخیص داده می‌شوند و از طریق تالاموس و میان مغز پردازش شده و به قشر مخ ارسال می‌شوند تا به شیوه‌ای آگاهانه تشخیص داده شوند. تمامی این‌ها در چند میکروثانیه رخ می‌دهد.

معمار، فرانک پیترز، می‌گوید: «اگر ما واقعاً می‌دانستیم که زمانی که انسان فضا را تجربه می‌کند چه اتفاقی می‌افتد، و اگر می‌دانستیم که چرا آنها این تجربیات را دارند، آنگاه (به‌عنوان معمار) می‌توانستیم با پایگاه معلومات غنی‌تر، این طراحی را بررسی کرده و در سطح دیگری خلاق باشیم و چیزی را طراحی کنیم که واقعاً عملکرد خوبی داشته باشد. در حال حاضر، ما اشتباهات زیادی مرتکب می‌شویم.»

فصل ۱؛
علوم اعصاب‌شناسی و تاریخچه

دانش علوم اعصاب یا نوروساینس[1] دانش مطالعهٔ سامانهٔ عصبی است. این دانش زیرشاخه‌ای چندرشته‌ای از زیست‌شناسی است که با بهره‌گیری از فیزیولوژی، آناتومی، زیست‌شناسی تکاملی و زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، مدل‌سازی ریاضی و روان‌شناسی به درک ویژگی‌های نورون‌ها و مدارهای عصبی می‌پردازد. به‌طور سنتی علوم اعصاب یکی از زیرشاخه‌های پزشکی و زیست‌شناسی و داروسازی شناخته می‌شود. این دانش، اکنون دانشی میان‌رشته‌ای است و در واقع با دیگر رشته‌های دانش مانند مهندسی (که در این کتاب به رشتهٔ معماری خواهیم پرداخت)، زبان‌شناسی، ریاضی، پزشکی، روان‌شناسی، فیزیک و فلسفه همکاری دارد.

علوم اعصاب، مطالعهٔ سیستم اعصاب است. گاهی به‌غلط واژهٔ نوروبیولوژی به‌جای نوروساینس استفاده می‌شود. نوروبیولوژی اختصاصاً به بیولوژی سیستم اعصاب اشاره دارد؛ در حالی که نوروساینس به تمام علوم سیستم اعصاب اشاره می‌کند. تحقیقات نشان داده‌اند که اولین بار یونانیان باستان بر روی سیستم اعصاب مطالعه کردند.

دانشمند علوم اعصاب، دانشمندی بین‌رشته‌ای است که با رشته‌های دیگری مانند ریاضیات، زبان‌شناسی، مهندسی، کامپیوتر، شیمی، فلسفه، روان‌شناسی و پزشکی تعامل نزدیکی دارد. دانشمندان علوم اعصاب عوامل سلولی، عملکردی، رفتاری، تکاملی، محاسباتی، مولکولی و پزشکی سیستم عصبی را مطالعه می‌کنند. زمینه‌های تحقیقاتی گوناگونی وجود دارد که روی جنبه‌های مختلف تمرکز داشته ولی اغلب با یکدیگر هم‌پوشانی دارند. در دهه‌های اخیر، دانشمندان علوم اعصاب اکتشافات بسیاری راجع به نورون، مغز و سیستم عصبی مرکزی داشته‌اند.

مصریان باستان تصور می‌کردند که جایگاه هوش در قلب است. به‌دلیل این اعتقاد، در پی فرایند مومیایی کردن، آنها مغز را از بدن خارج و قلب را در جای خود باقی می‌گذاشتند. یونانیان باستان نخستین کسانی بودند که به مطالعهٔ مغز پرداختند. آنها سعی کردند نقش مغز و چگونگی کارکرد آن را بفهمند و اختلالات عصبی را توضیح دهند. بر اساس مقاله‌ای در «Scientific American»، ارسطو، فیلسوف یونانی، نظریه‌ای داشت مبنی بر اینکه مغز یک مکانیسم خنک‌کنندهٔ خون بوده است.

یکی از گرایش‌های اصلی در حوزهٔ علوم شناختی، روان‌شناسی شناختی[2] است. روان‌شناسی شناختی، در واقع شاخه‌ای از روان‌شناسی و علوم شناختی است که به مطالعهٔ فرایندهای ذهنی، شامل چگونگی تفکر، درک، یادآوری و یادگیری در افراد

1- Neuroscience

2- Cognitive Psychology

می‌پردازد. روان‌شناسی شناختی به‌عنوان بخشی از حوزهٔ وسیع‌تر و گسترده‌تر علم شناخت، با سایر حوزه‌ها نظیر علم اعصاب، فلسفه و زبان‌شناسی ارتباط دارد. روان‌شناسی شناختی به بررسی فرایندهای درونی ذهن از قبیل حل مسئله، حافظه، ادراک، شناخت، زبان و تصمیم‌گیری می‌پردازد. تا دههٔ ۱۹۵۰، رفتارگرایی مهم‌ترین مکتب فکری در حوزهٔ روان‌شناسی بود. بین ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۰ رفته‌رفته این موج تغییر جهت داد و تمرکز بر روی موضوعاتی مانند توجه، حافظه و حل مسئله قرار گرفت. در این دوره که غالباً از آن به‌عنوان «انقلاب شناختی» نام برده می‌شود، پژوهش‌های قابل‌ملاحظه‌ای در زمینهٔ مدل پردازش و روش‌های تحقیقات شناختی صورت گرفت و برای نخستین بار عبارت «روان‌شناسی شناختی» به کار رفت.

در سال‌های اخیر علوم شناختی وارد عرصهٔ درمان نیز شده است. علوم شناختی در زمینه‌های مداخلهٔ تشخیصی و درمانی، هوش مصنوعی، تقویت شناختی، تشخیص، آموزش‌وپرورش شناختی، ربات‌ها، بازی‌های رایانه‌ای، روان‌درمانی شناختی، شناخت اجتماعی، روان‌شناسی سیاسی، روان‌شناسی تحلیل اطلاعات و رسانه‌های گروهی روان‌شناسی تغییر ذهن، علوم دفاع شناختی، اقتصاد شناختی و مهندسی شناختی کاربرد دارد. آن بخش از علوم شناختی را که به مداخله و تقویت توانایی‌های شناختی می‌پردازد، به اصطلاح توان‌بخشی شناختی می‌نامند. در واقع، توان‌بخشی شناختی از مجموعه برنامه‌های هدفمندی تشکیل شده که با هدف ترمیم یا ارتقای کارکردهای شناختی استفاده می‌شوند. ترمیم[1] در اختلالات شناختی برای افرادی که به اختلال شناختی یا رفتاری مبتلا هستند و ارتقا[2] برای تقویت کارکردهای شناختی در افراد که نیازهای تحصیلی یا حرفه‌ای خاص دارند، مطرح است.

مغز، به‌تنهایی ارگان پیچیده‌ای است که تمامی ادراکات حسی، عقلی، عاطفی و شهودی در آن صورت می‌پذیرد. پژوهشگران آکادمی علوم مغز و اعصاب برای معماری در آمریکا[3] پژوهش‌هایی را به انجام رسانده و اعلام کرده‌اند که محیط و معماری بر مغز و اعصاب انسان تأثیرگذار است. در گذشته تصور می‌شد که مغز به گونه‌ای تغییرناپذیر عصب‌کشی شده است، اما ثابت شده محیط اطراف ما می‌تواند کارکرد سلول‌های مغز را مدوله کند؛ و در نهایت ساختار مغز می‌تواند در محیط تغییر یابد و در نتیجهٔ تغییرات مغز در محیط، رفتار ما نیز تغییر می‌یابد. این کار از طریق محرک‌های درونی یا بیرونی آغاز می‌شود، بنابراین محیط غنی می‌تواند در مغز در حال رشد تغییرات فیزیکی ایجاد کند.

1- remediation

2- Promotion

3- ANFA

در اواخر دهۀ ۱۹۸۰ پس از اختراع میکروسکوپ و کشف تکنیک‌های رنگ‌آمیزی توسط گلژی، مطالعات مغزی پیچیده‌تر شد. استفاده از این تکنیک توسط رامون کاجال منجر به شکل‌گیری نظریۀ نورون گردید. واحد عملکردی مغز سلول عصبی است. به همین خاطر گلژی و رامون کاجال موفق به کسب جایزۀ نوبل فیزیولوژی در سال ۱۹۰۶ شدند. در اواخر قرن نوزده امیل ریموند، جوهانس پیتر مولر و هِرمان وُن هِلمهُولتز به اثبات رساندند که نورون‌ها تحریک‌پذیری الکتریکی دارند و فعالیت آنها می‌تواند بر سلول‌های عصبی مجاورشان تأثیرگذار باشد. هم‌زمان با این مطالعات، مطالعات پائول بروکا در بیماران دارای ضایعۀ مغزی بیانگر این بود که نواحی خاصی از مغز مسئول عملکرد ویژه‌ای هستند. در همین زمان یافته‌های بروکا مؤید تئوری ژوزِف گال بود که عملکردهای روانی ویژه، محل مشخصی در قشر مغز دارند و این نظریه توسط یافته‌های جان هاگلینز جکسون موردتأیید قرار گرفت. کارل ورنیکه بعدها نقش نواحی خاصی از مغز را برای زبان مشخص کرد. امروزه هنوز از نقشۀ برودمن برای تعاریف آناتومیکال استفاده می‌شود. در سال ۱۹۶۲ هوجکین و هوکسلی یک مدل ریاضی برای انتقال سیگنال الکتریکی، پتانسیل عمل و انتقال آن در نورون آکسون غول‌پیکر اسکوئید ارائه کردند که معروف به مدل هوجکین-هوکسلی است.

در اوایل سال ۱۹۶۶ اریک کندل و جِیمز شوارتز آنالیز بیوشیمیایی تغیرات نورونی مرتبط با یادگیری و حافظه را بررسی کردند. علوم اعصاب مدرن را می‌توان به شاخه‌های زیادی تقسیم کرد که در ادامه به آن اشاره می‌کنیم.

بعضی از شاخه‌های اصلی علوم اعصاب می‌تواند به‌طور کلی در رشته‌های زیر طبقه‌بندی شود:

- علوم اعصاب عواطف[1]: به تحقیق دربارۀ چگونگی عملکرد اعصاب در ارتباط با هیجانات می‌پردازد.
- علوم اعصاب رفتاری[2]: به مطالعۀ تأثیر مغز بر رفتار فرد می‌پردازد. کاربرد اصول زیست‌شناسی در مطالعۀ مکانیسم‌های ژنتیکی، فیزیولوژیکی و تکاملی رفتار در انسان و حیوانات.
- علوم اعصاب بالینی[3]: متخصصان پزشکی مانند متخصصان مغز و اعصاب و روان‌پزشکان، بر مبنای یافته‌های علوم اعصاب پایه، به اختلالات سیستم عصبی را برای پیدا کردن راه‌های درمان و پیشگیری از آنها بررسی می‌کنند. شامل تخصص‌هایی نظیر نورولوژی و روان‌پزشکی است.

1- Affective neuroscience

2- Behavioral neuroscience

3- Clinical neuroscience

- علوم اعصاب‌شناختی[1]: این رشته چگونگی تشکیل و کنترل افکار را از سوی مغز بررسی می‌کند و نگاهی به عوامل عصبی زمینه‌ساز در این فرایندها دارد. در خلال تحقیق، دانشمندان فعالیت مغز را هنگام انجام کار توسط افراد، اندازه می‌گیرند. این شاخه، علوم اعصاب را با علوم شناختی، روان‌شناسی و روان‌پزشکی ترکیب می‌کند. مطالعهٔ سوبستراهای بیولوژیکی شناخت با تأکید بر پردازش ذهنی.
- علوم اعصاب محاسباتی[2]: دانشمندان می‌کوشند که بفهمند مغزها چگونه محاسبه می‌کنند. آنها از کامپیوترها برای شبیه‌سازی و مدل‌سازی عملکردهای مغز استفاده می‌کنند و با اعمال تکنیک‌های ریاضیات، فیزیک و دیگر رشته‌های محاسباتی به مطالعهٔ عملکرد مغز می‌پردازند. مطالعهٔ مغز از دیدگاه پردازش اطلاعات یا استفاده از تحریکات کامپیوتری یا مدل‌های فرضی برای ارزیابی عملکرد دستگاه عصبی.
- علوم اعصاب فرهنگی[3]: این رشته به تعامل بین عوامل فرهنگی با فرایندهای عصبی، ژنتیکی و روان‌شناختی نگاه می‌کند. این رشته، جدید بوده و ممکن است به توضیح تنوع در معیارهای سلامت بین افراد مختلف کمک کند. یافته‌ها همچنین ممکن است برای احتراز از دخالت داشتن متغیرهای فرهنگی هنگام طرح آزمایش‌ها به دانشمندان کمک کنند. مطالعهٔ اینکه ارزش‌های فرهنگی، بهبود مهارت‌ها و عقاید چگونه توسط ذهن، مغز و ژن‌ها شکل می‌گیرند.
- علوم اعصاب رشد و نمو[4]: این مورد به چگونگی رشد و تغییر مغز و سیستم عصبی از دورهٔ جنینی تا بلوغ نگاه می‌کند. اطلاعات گردآوری‌شده به دانشمندان کمک می‌کند تا بیشتر دربارهٔ چگونگی رشد و نمو سیستم‌های عصبی بفهمند. این مورد آنها را به توصیف و فهم طیف وسیعی از اختلالات رشدی قادر می‌سازد. همچنین نشانه‌هایی را دربارهٔ چگونگی و زمان دوبارهٔ تولید بافت‌های عصبی ارائه می‌دهند.
- علوم اعصاب سلولی و مولکولی[5]: دانشمندانی که به نقش مولکول‌ها، ژن‌ها و پروتئین‌های منفرد در عملکرد اعصاب و سیستم عصبی در سطح سلولی و مولکولی توجه می‌کنند. شاخه‌ای از علم اعصاب که بیولوژی سیستم عصبی را با استفاده از روش‌های مولکولی و ژنتیکی و تکنیک‌های مرتبط مطالعه می‌کند.

1- Cognitive neuroscience
2- Computational neuroscience
3- Cultural neuroscience
4- Developmental neuroscience
5- Molecular and cellular neuroscience

- مهندسی عصب[1]: این محققان از تکنیک‌های مهندسی برای درک بهتر، جایگزینی، تعمیر یا بهبود سیستم‌های عصبی استفاده می‌کنند.
- تصویربرداری عصبی[2]: این رشته شاخه‌ای از تصویربرداری پزشکی است که روی مغز تمرکز دارد. تصویربرداری عصبی برای تشخیص بیماری و ارزیابی سلامت مغز استفاده می‌شود. این رشته می‌تواند در مطالعهٔ مغز، چگونگی کارکرد آن و چگونگی تأثیرگذاری فعالیت‌های مختلف بر مغز مفید باشد.
- عصب-اطلاعات: این رشته همکاری بین دانشمندان کامپیوتر و دانشمندان علوم اعصاب را در بر دارد. متخصصان راه‌های مؤثر را برای جمع‌آوری، تجزیه‌وتحلیل، اشتراک‌گذاری و انتشار داده‌ها ایجاد می‌کنند.
- عصب-زبان‌شناسی[3]: متخصصان این رشته تحقیق می‌کنند که مغز چگونه ما را قادر به به دست آوردن، ذخیره کردن، فهمیدن و بیان زبانی می‌کند. این مورد به گفتاردرمانگرها کمک می‌کند برای کمک به بچه‌هایی که مشکلات گفتاری دارند یا افرادی که آرزو دارند گفتارشان را (بعد از مثلاً یک سکتهٔ مغزی) دوباره به دست آورند، استراتژی‌هایی را ایجاد کنند. مطالعهٔ قسمت‌هایی از مغز که در ارتباط با درک مطلب، ایجاد و اکتساب زبان در انسان است.
- فیزیولوژی اعصاب[4]: این رشته به چگونگی ارتباط مغز و کارکردهایش با قسمت‌های مختلف بدن و نقش سیستم عصبی، از سطح زیرسلولی تا کل بدن، نگاه می‌کند. به دانشمندان کمک می‌کند که بفهمند افکار انسان چگونه کار می‌کند و بینشی را درمورد اختلالات مربوط به سیستم عصبی به وجود می‌آورند.

علوم شناختی و مفهوم آن

به مطالعهٔ علمی و بین‌رشته‌ای ذهن و فرایندهای آن، علوم شناختی[5] اطلاق می‌شود. این شاخه از علم، به بررسی ماهیت، وظایف و کارکردهای شناخت (با در نظر گرفتن معانی گستردهٔ آن) می‌پردازد. محققانی که در زمینهٔ علوم شناختی فعالیت می‌کنند، با تمرکز بر روی نحوهٔ نمایش، پردازش و انتقال اطلاعات توسط سیستم عصبی به مطالعهٔ هوش و رفتار انسان می‌پردازند.

1- Neuroengineering
2- Neuroimaging
3- Neurolinguistics
4- Neurophysiology
5- Cognitive science

بخش‌های ذهنی که برای محققان این حوزه اهمیت دارند شامل زبان، ادراک، حافظه، توجه، خرد و احساسات است. برای درک این بخش‌های ذهنی، دانشمندان علوم شناختی از زمینه‌های علمی مانند زبان‌شناسی، روان‌شناسی، هوش مصنوعی، فلسفه، علوم اعصاب و انسان‌شناسی کمک می‌گیرند. تحلیل‌های متداول در علوم شناختی به سطوح مختلفی از سازمان، از یادگیری و تصمیم‌گیری تا منطق و برنامه‌ریزی، از مدارهای عصبی تا ساختار پیمانه‌ای مغز، گسترش می‌یابد. مفهوم اساسی علوم شناختی این است که «می‌توان به‌وسیلهٔ شناخت ساختارهای نماینده در ذهن انسان و فرایندهای محاسباتی که بر روی این ساختارها عمل می‌کنند، به بهترین شکل ممکن فرایند اندیشیدن را درک کرد. علوم شناختی در دههٔ پنجاه میلادی به‌صورت یک جنبش روشن‌فکری آغاز شد که اغلب به نام «انقلاب شناختی» از آن یاد می‌شود.

هدف از این علم این است که اولاً قابلیت‌های شناختی که در موجودات زنده وجود دارد، به شکل علمی تعریف و تدوین شود؛ و بعد مکانیسم‌هایی که در مغز باعث ایجاد چنین قابلیت‌هایی بوده‌اند، شناسایی شوند. وقتی این مکانیسم‌ها شناخته شدند به زبان ریاضی ترجمه و به‌شکل کمی مشخص می‌شوند و سپس این کمّیات را در ماشین مدل‌سازی و در ابزار صنعتی مثل ربات‌ها پیاده‌سازی می‌کنند. با توجه به کارهایی که در این حوزه از علم انجام می‌شود، می‌توان فهمید که زنجیره‌ای از علوم مختلف در آن دخیلند تا مکانیسم‌های نورونی را مطالعه کنند.

رشد انفجاری این علم در بیست سال اخیر، حتی از رشد سریع علم فیزیک هم چشمگیرتر بوده است؛ به‌طوری که نرخ رشد تولیدات علمی در این رشته از نرخ رشد تولیدات در رشتهٔ فیزیک در یک قرن قبل بیشتر بوده و سریع‌ترین رشد را به خود اختصاص داده است. البته این مسئله دلیل واضحی دارد که به پیشرفت‌های فناوری و به‌خصوص استفاده از انواع روش‌های غیرتهاجمی برای بررسی مغز انسان و روش‌های تهاجمی برای مغز نخستیان غیرانسان مثل میمون رسوس برمی‌گردد.

علوم شناختی پروژه‌ای در حال پیشرفت است که از دههٔ ۱۹۵۰ میلادی آغاز شده و نام «علوم شناختی» در سال ۱۹۷۳ به آن داده شده است. این شاخه از علم هنوز در ابتدای راه است و افق‌های بسیاری برای گسترش و پژوهش دارد. علوم شناختی یک «علم» است و بنابراین با روش‌ها و معیارهای علمی سروکار دارد. مهم‌ترین اصل این علم آن است که «ذهن را می‌توان به‌طور علمی فهمید». همین امر سبب می‌شود که علوم شناختی، رویکردی مادی‌گرایانه[1] (مانند فیزیک، شیمی، گیاه‌شناسی و...) به ذهن باشد.

1- Materialism

تاریخچهٔ علوم شناختی

علوم شناختی در دههٔ پنجاه میلادی به‌صورت جنبشی روشن‌فکری آغاز شد که اغلب به نام «انقلاب شناختی» از آن یاد می‌شود. علوم شناختی تاریخچه‌ای طولانی دارد که به متون فلسفهٔ یونان باستان (مانند منون افلاطون یا دربارهٔ نفس ارسطو) باز می‌گردد و همچنین شامل نویسندگانی چون دکارت، دیوید هیوم، کانت، باروخ اسپینوزا، نیکولا مالبرانش، پیر کابانیس، لایبنیتز و جان لاک است. این نویسندگان کمک زیادی به کشف فلسفی ذهن کردند و این کار در نهایت منجر به توسعهٔ علم روان‌شناسی شد، اما آنها با مجموعه ابزار و مفهوم‌های پایه‌ای متفاوتی نسبت به آنچه دانشمندان علوم شناختی در اختیار دارند، کار می‌کردند.

فرهنگ مدرن علوم شناختی را می‌توان به دانشمندان سایبرنتیک اولیه، مانند والتر مک کولوک و والتر پیتس در دهه‌های ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰ میلادی مرتبط دانست. آنها تلاش کردند مبانی سازمان‌دهندهٔ ذهن را درک کنند. مک کولوک و پیتس اولین مدل‌های محاسباتی الهام‌گرفته‌شده از ساختار بیولوژیکی شبکه‌های عصبی را ابداع کردند؛ چیزی که امروزه به آن شبکه‌های عصبی مصنوعی اطلاق می‌شود.

یکی دیگر از نوآوری‌ها، توسعهٔ نظریه محاسبات و کامپیوترهای دیجیتالی در دهه‌های ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ میلادی بود. کرت گودل، آلونزو چرچ، آلن تورینگ و جان فون نیومن نقش کلیدی در این موضوع داشتند. کامپیوتر مدرن، یا ماشین فون نیومن بعدها نقش اصلی را در علوم شناختی، هم به‌عنوان استعاره‌ای از ذهن و هم به‌عنوان ابزاری برای بررسی، بازی کرد.

اولین مورد از انجام آزمایش‌های علوم شناختی در یک مؤسسهٔ آکادمیک، در دانشکدهٔ کسب‌وکار دانشگاه MIT انجام گرفت. این کار توسط جوزف کارل لیکلایدر که در دپارتمان روان‌شناسی اجتماعی کار می‌کرد و آزمایش‌هایی را بر روی حافظه‌های کامپیوتری، به‌عنوان مدل‌هایی از شناخت انسان انجام می‌داد، صورت گرفت.

در سال ۱۹۵۹، نوآم چامسکی نقد تندی بر کتاب رفتار کلامی نوشتهٔ بی اف اسکینر منتشر کرد. در آن زمان، الگوی رفتارگرایانهٔ اسکینر رشتهٔ روان‌شناسی را در آمریکا تحت سلطهٔ خود درآورده بود. بیشتر روان‌شناس‌ها بر روی روابط کارکردی بین عامل محرک و پاسخ، بدون در نظر گرفتن تصورات داخلی، تمرکز می‌کردند. چامسکی اعتقاد داشت برای توضیح زبان، ما به نظریه‌ای مانند دستور زبان زایشی نیاز داریم که نه‌تنها تصورات داخلی را نیز در نظر بگیرد، بلکه ترتیب موجود در آنها را نیز توصیف کند.

واژهٔ شناختی اولین بار توسط کریستوفر لانگت هیگینز در سال ۱۹۷۳ و در تفسیر خود از گزارش لایت هیل، که به بررسی وضعیت هوش مصنوعی د ر آن زمان می‌پرداخت، استفاده شد. در همان دهه، ژورنال علمی «Cognitive Science» و انجمن علوم شناختی

شکل گرفتند. جلسهٔ تشکیل انجمن علوم شناختی در سال ۱۹۷۹ و در دانشگاه کالیفرنیا، سن‌دیگو برگزار و منجر به دیده شدن علوم شناختی در مقیاس بین‌المللی شد. در سال ۱۹۷۲، کالج همپشایر اولین برنامهٔ کارشناسی را در علوم شناختی با هدایت نیل استیلینگز ارائه داد. در سال ۱۹۸۲، با کمک پروفسور استیلینگز، کالج واسر به اولین مؤسسه‌ای در دنیا تبدیل شد که مدرک دورهٔ کارشناسی را در علوم شناختی به دانشجویان اهدا می‌کرد. در سال ۱۹۸۶، اولین دپارتمان علوم شناختی در جهان در دانشگاه کالیفرنیا، سن‌دیگو تأسیس شد.

در دههٔ ۱۹۷۰ و اوایل دههٔ ۱۹۸۰، با افزایش دسترسی به کامپیوترها، تحقیق در زمینهٔ هوش مصنوعی نیز گسترش پیدا کرد. محققانی مانند ماروین مینسکی، برنامه‌های کامپیوتری به زبان‌هایی مانند «LISP» نوشتند تا به‌صورت رسمی، قدم‌هایی را که نوع بشر، برای مثال در تصمیم‌گیری یا حل مسائل، پشت سر می‌گذارد، توصیف کنند تا از این طریق بتوانند فکر انسان را بهتر درک کنند. انگیزهٔ دیگر آنها، امید به ساخت ذهن‌های مصنوعی بود. به این رویکرد، هوش مصنوعی نشانه‌ای (Symbolic AI) گفته می‌شود.

به‌تدریج، محدودیت‌های برنامهٔ تحقیقاتی هوش مصنوعی نشانه‌ای نمایان شد. برای مثال، فهرست کردن دانش انسان به‌صورت جامع به‌شکلی که توسط یک برنامهٔ کامپیوتری نشانه‌ای قابل‌استفاده باشد، غیرواقعی به نظر می‌رسید. در اواخر دههٔ هشتاد و نود میلادی، شبکه‌های عصبی و اتصال‌گرایی به‌عنوان الگوهای تحقیق ظهور کردند. از این منظر که به جیمز مک کلیلند و دیوید رومل هارت نسبت داده می‌شود، ذهن را می‌توان به‌عنوان مجموعه‌ای از اتصالات پیچیده که به‌صورت شبکه‌ای لایه‌ای نمایش داده می‌شوند، توصیف کرد. منتقدان معتقدند پدیده‌هایی وجود دارند که توسط مدل‌های نشانه‌ای بهتر توصیف می‌شوند و مدل‌های اتصال‌گرا اغلب به حدی پیچیده هستند که قدرت توضیحی کمی دارند. اخیراً مدل‌های نشانه‌ای و اتصال‌گرا با یکدیگر ترکیب شده‌اند؛ به‌طوری که می‌توان از هر دو نوع بیان استفاده کرد. هر دو نوع رویکرد نشانه‌ای و اتصال‌گرا برای بررسی فرضیه‌ها و رویکردهای مختلف، به‌منظور درک جنبه‌هایی از شناخت و کارکردهای سطح پایین‌تر مغز مفید بوده‌اند، اما هیچ‌کدام از آنها از نظر بیولوژیکی به واقعیت نزدیک نیستند و در نتیجه، از نظر علوم اعصاب هیچ‌کدام قابل‌اطمینان نیستند. اتصال‌گرایی به‌صورت محاسباتی در کشف نحوه ایجاد شناخت در توسعه مدل‌ها و در مغز انسان، مفید بوده است و راهکار متفاوتی را نسبت به رویکردهای مخصوص به حوزه یا رویکردهای عمومی در اختیار می‌گذارد. برای مثال، دانشمندانی مانند جف اِلمن، لیز بیتس، آنت کارمیلوف-اسمیت نشان داده‌اند که شبکه‌های مغز از تعامل پویا بین آن‌ها و ورودی‌های محیطی ناشی می‌شوند.

مبانی علوم شناختی

سطوح تحلیل

اصل کلیدی علوم شناختی این است که درک کامل ذهن یا مغز، تنها از طریق مطالعه یک سطح امکان پذیر نیست. مثالی در این زمینه، مشکل در فراموش کردن یک شماره تلفن و به یاد آوردن آن در زمان دیگری است. یک رویکرد برای درک این فرایند، مطالعه رفتار از طریق مشاهده مستقیم، یا به عبارتی دیگر، مشاهده طبیعی است. می‌توان به یک شخص شماره تلفنی را داد و از او خواست تا پس از گذشت یک بازه زمانی، آن را به خاطر بیاورد. به این ترتیب می‌توان دقت جواب را اندازه‌گیری کرد. رویکرد دیگر برای اندازه‌گیری توانایی شناختی، مطالعه آتش نورون‌ها(فعال شدن نورون‌ها در اثر رسیدن عامل محرک به مقدار آستانه)، در زمانی است که شخص در حال تلاش برای به خاطر آوردن شماره تلفن است. هیچ‌کدام از این دو آزمایش به‌تنهایی نمی‌تواند فرایند به خاطرآوردن شماره تلفن توسط شخص را توجیه کند. حتی اگر تکنولوژی نقشه برداری و مشخص کردن همه نورون‌های مغز به‌صورت آنی نیز در اختیار ما باشد و زمان آتش کردن هر نورون نیز معلوم باشد، باز هم دانستن اینکه چگونه آتش کردن آرایش مشخصی از نورون‌ها منجر به ایجاد رفتار مشاهده شده می‌شود، غیر ممکن خواهد بود. بنابراین، درک اینکه چگونه این دو سطح به یکدیگر مرتبط هستند، اجباری است. در کتاب «تجسم ذهن: علوم شناختی و تجربه انسان» گفته شده: «علوم جدید ذهن باید افق‌های خود را گسترش دهند تا بتوانند هم تجارب انسانی و هم امکان دگرگونی که به‌صورت ذاتی درمورد تجارب انسانی وجود دارد را در بر بگیرند». این کار را می‌توان از طریق سطح بندی کاربردی این فرایند انجام داد. مطالعه یک پدیده خاص از منظر چند سطح مختلف، به ما در درک بهتر فرایندهایی که در مغز اتفاق می‌افتند و موجب نمود یک رفتار مشخص می‌شوند کمک می‌کند. دیوید مار، عصب‌شناس بریتانیایی، سه سطح تحلیل معروف خود را به این صورت معرفی کرد:

۱- نظریه محاسباتی ذهن: مشخص کردن اهداف محاسبات

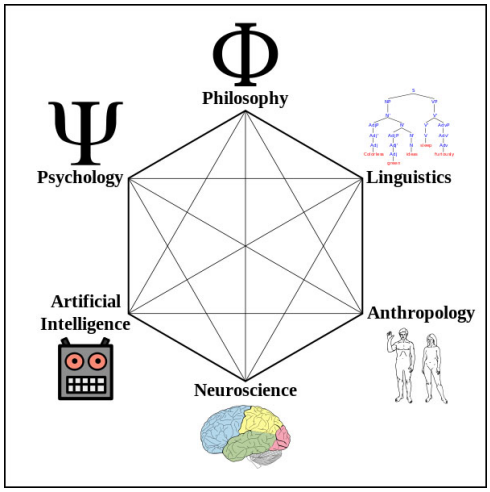
۲- نمایش و الگوریتم‌ها: ارائه نمایشی از داده‌های ورودی و خروجی و الگوریتم‌هایی که باعث تبدیل ورودی به خروجی می‌شوند

۳- پیاده‌سازی سخت‌افزاری: چگونه الگوریتم و نمایش داده‌ها از نظر فیزیکی تحقق می‌یابند

ماهیت بین‌رشته‌ای

علوم شناختی زمینه‌ای بین‌رشته‌ای است که محققان مختلف از رشته‌های مختلف مانند روان‌شناسی، علوم‌اعصاب، زبان‌شناسی، فلسفهٔ ذهن، علوم کامپیوتر، انسان‌شناسی، جامعه‌شناسی و زیست‌شناسی در آن فعالیت می‌کنند. دانشمندان علوم شناختی به امید درک ذهن و تعاملات آن با جهان اطراف، مشابه کاری که سایر علوم انجام می‌دهند، با یکدیگر همکاری می‌کنند. این زمینهٔ علمی خود را با علوم فیزیکی سازگار می‌داند و از روش علمی به همراه شبیه‌سازی یا مدل‌سازی استفاده می‌کند و اغلب خروجی مدل‌ها را با جنبه‌های مختلفی از شناخت انسان مقایسه می‌کند. مشابه روان‌شناسی، در زمینه اینکه آیا یک علم یکپارچه به نام علم شناخت وجود دارد یا خیر، تردیدهایی وجود دارد. این امر موجب شده تا برخی محققان ترجیح دهند از واژهٔ علوم شناختی استفاده کنند.

بسیاری از اشخاصی که خود را متخصص علوم رفتاری می‌دانند (اما نه همه آن‌ها) به ذهن انسان با رویکرد کارکردگرایی نگاه می‌کنند. منظور از رویکرد کارکردگرایی این دیدگاه است که حالت‌ها و فرایندهای ذهنی باید از طریق کارکردشان تشریح شوند. بنا بر نظریه تحقق‌پذیری چندگانه، یکی از علت‌های رویکرد کارکردگرایی، حتی می‌توان داشتن شناخت را به سیستم‌های غیر انسانی مانند ربات‌ها یا کامپیوترها نیز نسبت داد.



تصویر۱- زمینه‌های علمی که موجب تولد علوم شناختی شدند شامل: زبان‌شناسی، علوم اعصاب، هوش مصنوعی، فلسفه، انسان‌شناسی و روان‌شناسی

واژهٔ علوم شناختی

واژهٔ شناختی (Cognitive) در علوم شناختی برای هر نوع عملیات یا ساختار ذهنی استفاده می‌شود که بتوان آن را به‌صورت دقیق مطالعه کرد. این مفهوم‌سازی بسیار گسترده است و نباید با واژهٔ شناختی، که در برخی رسوم فلسفهٔ تحلیلی استفاده می‌شود و در آن منظور از شناختی، قوانین رسمی و معناشناسی شرط حقیقی است اشتباه شود.

اولین معانی ثبت‌شده برای واژهٔ شناختی در فرهنگ لغت انگلیسی آکسفورد، آن را به‌صورت مربوط به عمل یا فرایند دانستن توصیف می‌کنند. اولین ورودی ثبت‌شده مربوط به سال ۱۵۸۶، نشان می‌دهد که این واژه زمانی در زمینهٔ بحث‌های مربوط به نظریات افلاطونی دانش استفاده می‌شد. با وجود این، بسیاری از افرادی که در زمینهٔ علوم شناختی فعالیت می‌کنند، باور ندارند که زمینهٔ آنها، مطالعهٔ چیزی با قطعیت باشد؛ مشابه دانشی که افلاطون به دنبال آن بود.

رابطهٔ نوروفیدبک با علوم شناختی

نوروفیدبک که امروزه یکی از روش‌های محبوب برای شناخت ذهنی در حالات رفتاری انسان است، نیز برگرفته از این رشته بوده و با آن ارتباط تنگاتنگ و نزدیکی دارد.

در واقع در روش نوروفیدبک که برگرفته از شاخه‌های نوروساینس و علوم اعصاب است تلاش می‌کند تا نقشه‌های ذهنی بیمار را بر روی کامپیوتر نمایش دهد و این مهم از طریق اتصال الکترودهای به مغز انسان متصل می‌شود و در واقع افراد در این حالت امواج مغزی مختلف خود اعم از بتا گاما دلتا آلفا را به نمایش گذاشته که هرکدام از آن‌ها و سطح هرکدام از آن‌ها می‌تواند نمایش‌دهندهٔ حالت خاصی از احساسات انسانی مانند ترس آرامش اضطراب و استرس و نیز حالت‌های هوشی متفاوت باشد.

تعریف ساده از نوروساینس و علوم اعصاب

اگر بخواهیم خیلی ساده علوم شناختی را تعریف نماییم بایستی بگوییم که علوم شناختی به تمام پژوهش‌های علمی در زمینه مرتبط با ذهن و مغز گفته می‌شود و از جمله شاخه‌ها و رشته‌های میان‌رشته‌ای بوده که با سایر علوم از جمله انسان‌شناسی زبان‌شناسی روان‌شناسی فلسفه و حتی علوم رایانه و هوش مصنوعی در ارتباط می‌باشد و در واقع این علم به بررسی این می‌پردازد که نحوه تفکر و فعالیت‌های ذهنی انسان به چه ترتیبی صورت می‌گیرد و فرایند آن چگونه است.

در ابتدا پژوهشگرانی که در این زمینه مشغول به فعالیت بودند تلاش می‌کردند تا بتوانند نحوه تفکر و طرز تفکر انسان را به گونه‌ای تقسیم بندی و به اجزای کوچک‌تری مبدل نمایند و قوانین مشخصی را برای بررسی از هرکدام از آن‌ها تدوین نمایند چرا که اعتقاد داشتند که تفکرات مختلف ناشی از آرایش‌های متفاوت قسمت‌های مختلف مغزی انسان می‌باشد که هرکدام از آن‌ها به قسمت‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شوند و در اتصالاتی با سایر اعضا قرار دارند.

مطالعه در حوزهٔ علوم شناختی و نوروساینس می‌تواند توسط استفاده از دستگاه‌هایی مانند نوروفیدبک که از دستگاه الکترونسفالوگرافی استفاده می‌کنند متکی باشد که این بررسی‌ها می‌تواند بر روی ذهن و مغز افراد سالم و همچنین بررسی ذهن و مغز افراد ناتوان و کسانی که دچار آسیب مغزی شده‌اند بپردازد.

به گفته انجمن نوروساینس (SfN)، سه هدف اصلی علوم اعصاب عبارتند از:

۱- درک مغز انسان و نحوه عملکرد آ.

۲- درک و توصیف چگونگی توسعه سیستم عصبی مرکزی (CNS)، رشد کردن و حفاظت از آن

۳- تجزیه‌وتحلیل و درک بیماری‌های عصبی و روانی و کشف روش‌های پیشگیری یا درمان آن‌ها

روان‌شناسی شناختی[1]

روان‌شناسی شناختی مکتبی است که به بررسی فرایندهای درونی ذهن از قبیل حل مسئله، حافظه، ادراک، شناخت، زبان و تصمیم‌گیری می‌پردازد. موضوعاتی ازاین قبیل که انسان چگونه و با چه ساختاری به درک، تشخیص و حل مسئله می‌پردازد و اینکه ذهن چگونه اطلاعات دریافتی از حواس (مانند بینایی یا شنوایی) را درک می‌کند و یا اینکه حافظه انسان چگونه عمل می‌کند و چه ساختاری دارد؛ از عمده مسائل قابل‌توجه دانشمندان این رشته می‌باشد. محققان روان‌شناسی شناختی به ذهن همچون دستگاه پردازشگر اطلاعات می‌نگرند و رویکرد آنان به مطالعه مغز و ذهن برپایه تشابه عملکرد مغز با رایانه است. روان‌شناسی شناختی از دو جنبه با مکاتب روان‌شناسی قبلی تفاوت اساسی دارد:

۱- برخلاف مکاتب روان‌شناسی کلاسیک از قبیل روان‌شناسی فرویدی، از روش تحقیق علمی و بررسی موارد قابل مشاهده استفاده می‌کند و روش‌هایی چون درون‌نگری را به کار نمی‌برد.

1 - cognitive psychology

۲- برخلاف روان‌شناسی رفتارگرا، فرایندها و پدیده‌های ذهنی، چون باور، خواست و انگیزش را مهم دانسته، مورد مطالعه قرار می‌دهد.

از زیر مجموعه‌های روان‌شناسی شناختی می‌توان رشته‌های نوروسایکولوژی، روان‌شناسی بالینی، روان‌شناسی تربیتی، روان‌شناسی قانونی، روان‌شناسی سازمانی و صنعتی با گرایش‌های شناختی را نام برد.

علم اعصاب‌شناختی[1]

این حوزه به بررسی مغز و فعالیت‌های آن می‌پردازد. در حالی‌که روان‌شناسی شناختی وقایع ذهنی را مستقل از فعالیت مغزی بررسی می‌کند، رویکرد علم اعصاب‌شناختی بر این پایه استوار است که فعالیت‌های ذهنی برخاسته از فعالیت‌های مغزی است و بدین ترتیب توضیح فرایندهای شناختی مستلزم گردآوری اطلاعات دربارهٔ مغز می‌باشد.

هدف علم اعصاب‌شناختی فهم ماهیت و ساختار فعالیت‌های ذهنی است. رویکرد این علم به ذهن رویکردی پردازشی است به این معنی که فعالیت‌های ذهنی بر اساس نحوه پردازش خرده سیستم‌هایی توضیح داده می‌شود که هریک مسئول انجام یک فعالیت ذهنی به‌خصوص، مثل خواندن یک کلمه یا جمله، بازشناسی بصری اشیا یا انسان‌ها، و یا حل مسائل ریاضی می‌باشند. این خرده سیستم‌های پردازشگر بر اساس الگوهای فعالیت مغزی و اطلاعات ساختاری مغز تبیین می‌شوند. دانشمندان این رشته از روش‌های متنوعی برای مطالعه مغز استفاده می‌کنند، از قبیل بررسی تأثیر داروها و مواد شیمیایی روی مغز (نوروفارماکولوژی)، ثبت نوارهای مغزی (ERP,EEG)، ثبت تحریک سلولی، تحریک مستقیم مغز حین عمل جراحی، مداخله غیر مستقیم در عملکرد مغز (TMS) و تصویربرداری پیشرفته با استفاده از ابزارهایی مانند fMRI و PET و .MEG

این رشته که در دهه ۱۹۹۰ به پیشرفت‌های قابل‌توجهی دست یافت همچنان به رشد خود ادامه می‌دهد و علاوه بر بررسی مسائل کلی شناختی مانند حافظه، توجه، هشیاری، یادگیری و غیره، دارای زیرشاخه‌های متعددی شده است که از جمله می‌توان به حوزه‌های بین‌رشته‌ای عصب‌شناسی روان‌پزشکی، عصب‌شناسی زبان‌شناسی، عصب‌شناسی علوم‌اجتماعی، عصب‌شناسی اقتصاد، عصب‌شناسی بازاریابی، عصب‌شناسی زیبایی‌شناسی، عصب‌شناسی الهیات اشاره کرد.

---

1 - cognitive neuroscience

زبان‌شناسی شناختی

در زبان‌شناسی شناختی زبان همچون یک جزء اساسی شناخت انسان، کارکردی شناختی تلقی می‌گردد. از این منظر زبان هم محصول تفکر است و هم وسیلهٔ تفکر. زبان‌شناسی شناختی از ساختار ظاهری زبان فراتر رفته، و به بررسی عملیات بنیادی بسیار پیچیده‌تری می‌پردازد که موجد دستور زبان، مفهوم سازی، سخن گفتن و تفکر است. رویکرد نظری این حوزه بر پایهٔ مشاهدات تجربی و آزمایش‌های علمی روان‌شناسی و علم اعصاب استوار است و هدف آن فهم چگونگی بازنمایی اطلاعات زبانی در ذهن، چگونگی یادگیری زبان، چگونگی درک و استفاده از آن و چگونگی ارتباط اجزای سازنده شناخت است. برخی از زیر شاخه‌های اختصاصی زبان‌شناسی شناختی عبارتند از معناشناسی واژگانی، رویکرد شناختی به دستور زبان و استعاره‌های شناختی.

فلسفهٔ ذهن[1]

فلسفهٔ ذهن شاخه‌ای از فلسفه است که به مطالعه ماهیت ذهن، فعالیت‌های ذهن، خصوصیات ذهن، هشیاری و رابطهٔ آنها با بدن مادی می‌پردازد. نقش فلسفه در علوم شناختی فراتر از نقشی است که فلسفه در علوم دیگر دارد. فلسفه، در حوزه‌های مختلف معرفت بشری با پرسش سؤالات اساسی و تهیه پاسخ آنها علوم مختلف را پایه ریزی می‌کند، به‌طوری که پس از شکل‌گیری دانشی که قادر به پاسخگویی به آن سؤالات باشد، یک قدم از آن حوزه عقب می‌نشیند. اما فلسفهٔ ذهن در علوم شناختی نقشی فراتر از پایه‌ریزی این علم از طریق پرسش‌های اساسی دارد. بسیاری از رویکردهای بنیادی که اکنون در علوم شناختی نقش محوری دارند محصول نظریه‌پردازی منطق‌دانان و فلاسفه می‌باشند. البته، فلاسفه ذهن نیز به نوبه خود از پیشرفت علوم شناختی برای پیشبرد نظریه‌های خود بهره‌برداری می‌کنند. بدین ترتیب فلسفهٔ ذهن نه‌تنها در پایه‌ریزی علوم شناختی نقش بسزایی داشته، بلکه به‌عنوان یک جزء اصلی تشکیل‌دهندهٔ علوم شناختی، با سایر علوم تشکیل‌دهندهٔ این حوزه رابطهٔ متقابل و پویایی دارد.

حوزه‌های کاربردی علوم شناختی

بی‌تردید از آنجا که حیات انسان و جامعه وابسته به کارکردهای مغزی اوست، شناخت ما از مغز و ذهن می‌تواند تأثیر به سزایی بر همه ابعاد حیات انسان داشته باشد. در این میان هوش مصنوعی و ساخت رایانه‌هایی که بتواند وظایف انسان را انجام دهند،

1 - philosophy of mind